BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Struktur Baja

Struktur baja merupakan struktur yang terbuat dari kombinasi terorganisir dari baja struktural yang diatur dan dirancang khusus untuk memenuhi kebutuhan arsiterkur dan teknis pemakai. Jenis struktur ini banyak digunakan dalam proyek konstruksi berskala menengah dan besar (*pre-engineered building*) oleh kegunaan fitur baja itu sendiri. Struktur baja meliputi sub-struktur atau bagian dalam sebuah bangunan yang terbuat dari baja struktural. Baja struktural adalah bahan konstruksi baja yang dibuat dengan bentuk dan komposisi kimia tertentu sesuai dengan spesifikasi pada proyek tersebut.

Gambar 2.1 Profil Baja

2.2 Konsep Bangunan Bentang Panjang

Bangunan bentang panjang merupakan bangunan yang memungkinkan penggunaan ruang bebas kolom yang selebar dan sepanjang mungkin. Sistem struktur ini dibuat berdasarkan guna dan fungsi bangunan bentang panjang dipergunakan untuk kegiatan-kegiatan yang membutuhkan ruang bebas kolom yang cukup besar, sepeti untuk kegiatan olahraga, gedung pertunjukan, auditorium dan kegiatan pameran atau gedung *exhibition*. Struktur bentang lebar memiliki tingkat kerumitan yang berbeda satu dengan lainnya.

Menurut ahli struktur Schodek (1998), struktur bentang panjang dibagi ke dalam beberapa sistem strukrut yaitu:

1. Struktur rangka batang dan rangka ruang.
2. Struktur *furnicural*, yaitu kabel dan pelengkung.
3. Struktur *plan* dan *grid*.
4. Struktur membran, meliputi pneumatil dan struktur tenda dan jaring.
5. Struktur cangkang.

Sedangkan Sutrisno (1989), membagi kedalam 3 bagian yaitu :

1. Struktur ruang, yang terdiri atas :
   a. Konstruksi bangunan petak (struktur rangka batang).
   b. Struktur rangka ruang.
2. Struktur permukaan bidang, terdiri atas :
   a. Struktur lipatan.
   b. Struktur cangkang.
   c. Membran dan struktur membran.
   d. Struktur pneumatik.
3. Struktur kabel dan jaringan.

itenas library

2.3 Struktur Rangka Atap Baja Bentang Panjang

Rangka batang merupakan susunan elemen-elemen linear yang membentuk segitiga menjadi bentuk rangka yang stabil. Struktur rangka batang terbagi menjadi dua jenis, yaitu *plane truss* dan *space struss*. Secara umum, perbedaannya adalah :

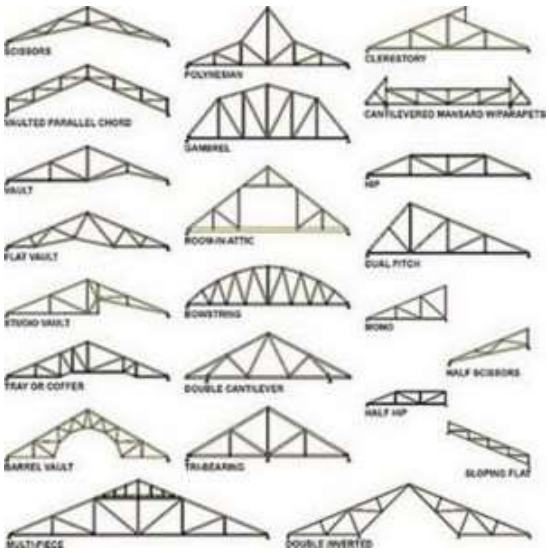
1. *Plane truss* merupakan susunan elemen-elemen dalam suatu bidang tunggal (2D) sedangkan.
2. *Space truss* merupakan susunan elemen-elemen yang membentuk volume 3D (ruang).

Gambar 2.2 Contoh Struktur Atap Rangka

Bentuk struktur rangka batang banyak digunakan karena mampu menerima beban struktur yang relatif besar dan dapat melayani kebutuhan bentang struktur yang panjang. Bentuk struktur ini dimaksudkan menghindari lenturan pada batang struktur sepeti terjadi pada balok. Pada struktur rangka batang ini hanya beban normal baik tarik maupun tekan. Titik rangkai disebut sebagai simpul/buhul atau titik sambung. Struktur rangka statis umumnya memiliki dua dudukan yang prinsipnya sama dengan dudukan pada struktur balok, yakni dudukan sendi dan dudukan gelinding atau gelincir. Keuntungan yang diperoleh dalam penggunaan struktru rangka batang, yaitu:

1. Struktru menjadi lebih ringan, lebih kuat dan lebih kaku.
2. Elemen-elemen yang digunakan dapat disesuaikan jenis dan dimensinya terhadap sifat dan besar gaya yang bekerja.

repas library



Gambar 2.3 Tipe-Tipe Atap Rangka

2.4 Profil Baja yang Digunakan

Dalam evaluasi atap baja pada Tugas Akhir ini digunakan profil baja jenis *double* siku L yang sering kali digunakan untuk bangunan rangka atap. Jenis baja untuk bangunan biasanya diberi nomor yang sesuai dengan tegangan ultimitnya. Menurut SNI 03-1729-2002, baja struktur dapat dibedakan berdasarkan sifat mekanisnya.

Tabel 2.1 Sifat mekanis baja struktural

Jenis Baja	**Tegangan putus minimum, f_u [MPa]**	**Tegangan leleh minimum, f_y [MPa]**	**Peregangan minimum [%]**
BJ34	340	210	22
BJ37	370	240	20
BJ41	410	250	18
BJ50	500	290	16
BJ55	550	410	13

(Sumber: SNI 03-1729, 2002)

2.5 Variabel Desain Rangka Atap Baja

Untuk mendesain rangka atap diperlukan variabel-variabel pendukung yang disyaratkan dalam SNI 1729: 2015. Berikut variabel-variabel yang digunakan :

1. Lebar bangunan.
2. Tinggi bangunan.
3. Jenis penutup atap.
4. Kemiringan atap.
5. Bentuk atap.
6. Beban-beban yang digunakan (termasuk beban sendiri dan beban tambahan).
7. Jenis dan kualitas sambungan yang digunakan (baut dan las).
8. Jenis dan kualitas profil baja yang diguunakan.

2.5.1 Perencanaan Struktur Rangka Atap Baja

Pada perencanaan struktur rangka atap ini digunakan metode LRFD sesuai dengan SNI 1729: 2015. Metode LRFD menggunakan kombinasi pembebanan terfaktor sehingga kondisi pembebanannya *ultimate* atau diambang keruntuhan.

Kombinasi yang digunakan dalam perencanaan rangka atap bentang panjang ini adalah beban hidup (L), beban mati (D), beban angin (W), beban hujan (R). Kombinasi pembebanan diatur dalam SNI 1727: 2013 pasal 2.2.2 halaman 11 dengan kombinasi sebagai berikut:

1. 1,4D
2. 1,2D + 1,6L + 0,5(Lr atau S atau R)
3. 1,2D + 1,6(Lr atau S atau R) + (L atau 0,5W)
4. 1,2D + 1,0W + L + 0,5(Lr atau S atau R)
5. 1,2D + 1,0E + L + 0,2S
6. 0,9D + 1,0W
7. 0,9D + 1,0E

2.5.2 Beban Hidup Atap

Pada perencanaan beban yang dihitung tidak sama dengan beban hidup pada gedung pada umumnya. beban hidup atap diatur pada Pedoman Perencanaan Pembebanan untuk Rumah dan Gedung (PPPURG) pasal 2.1.2.2 sebesar minimum 1 kg/m^2 atau 100 kg untuk beban terpusat.

2.5.3 Beban Mati

Beban mati yang diperhitungkan pada perencanaan ini adalah beban material baja serta beban tambahan dari baut dan pelat yang didapat dari Tekla Structures. Lalu beban akan dihitung langsung pada program SAP2000.

2.5.4 Beban Angin

Pedoman Perencanaan Pembebanan untuk Rumah dan Gedung pasal 2.1.3 menentukan tekanan angin yang terjadi minimum sebesar 25 kg/m^2. Dengan ketentuan beban berikut:

1. Angin tekan untuk $\alpha < 65^0$, dikalikan koefisien (0,02 α – 0,4).
2. Dibelakang angin (angin hisap) untuk semua α, dikalikan koefisien = 0,4.

2.5.5 Beban Hujan

Air hujan yang mengenai dan mengalir diatas atap akan menjadi beban. Nilai beban hujan dipengaruhi oleh kemiringan atap sesuai Pedoman Perencanaan Pembebanan untuk Rumah dan Gedung (PPPURG) pasal 2.1.2.2 sebesar 40 – 0,8 α dalam satuan kg/m^2. Nilai α merupakan sudut kemiringan dari atap dalam satuan derajat. Beban hujan dibatasi maksimal 20 kg/m^2 dan beban tidak diperhitungkan apabila sudut kemiringan atap melebihi 50º.

2.6 Desain Penampang Baja

Untuk menghitung desain batang tarik dan tekan penampang baja sesuai dengan SNI 1729:2015 sebagai berikut:

1. Cek kelangsingan kolom
   a. Jika $\frac{kL}{r} > 4{,}71\sqrt{\frac{E}{fy}}$ penampang elastis

$$F_{cr} = 0{,}658^{\frac{fy}{fe}} f_y \qquad ...(2.1)$$

b. Jika $\frac{kL}{r} < 4{,}71\sqrt{\frac{E}{fy}}$ penampang elastis

$$F_{cr} = 0{,}877 f_e \qquad ...(2.2)$$

Dimana:

F_{cr} = Tegangan kritis [MPa],

f_e = Tegangan tekuk elastis [MPa]

$$f_e = \frac{\pi^2 E}{(\frac{KL}{r})^2} \qquad ...(2.3)$$

2.7 Desain Sambungan Baut

Pada penelitian ini sambungan yang digunakan adalah sambungan dengan baut sebagai mateial penyambung komponen baja. Kekuatan baut dihitung berdasarkan tarik, geser, tumpu dan slip.

Deskripsi Pengencang	Kekuatan Tarik Nominal, F_{nt}, ksi (MPa)[a]	Kekuatan Geser Nominal dalam Sambungan Tipe-Tumpu, F_{nv}, ksi (MPa)[b]
Baut A307	45 (310)	27 (188) [c][d]
Baut group A (misal, A325), bila ulir tidak dikecualikan dari bidang geser	90 (620)	54 (372)
Baut group A (misal, A325), bila ulir tidak termasuk dari bidang geser	90 (620)	68 (457)
Baut A490 atau A490M, bila ulir tidak dikecualikan dari bidang geser	113 (780)	68 (457)
Baut A490 atau A490M, bila ulir tidak termasuk dari bidang geser	113 (780)	84 (579)
Bagian berulir yang memenuhi persyaratan Pasal A3.4, bila ulir tidak dikecualikan dari bidang geser	0,75 F_u	0,450 F_u
Bagian berulir yang memenuhi persyaratan Pasal A3.4, bila ulir tidak termasuk dari bidang geser	0,75 F_u	0,563 F_u

[a]untuk baut kekuatan tinggi yang menahan beban fatik tarik, lihat Lampiran 3
[b]Untuk ujung sambungan yang dibebani dengan panjang pola pengencang lebih besar dari 38 in. (965 mm), F_{nv} harus direduksi sampai 83,3 % dari nilai tabulasi. Panjang pola pengencang merupakan jarak maksimum sejajar dengan garis gaya antara sumbu baut-baut yang menyambungkan dua bagian dengan satu permukaan lekatan.
[c]Untuk baut A307 nilai yang ditabulasikan harus direduksi sebesar 1 persen untuk setiap 1/16 in. (2 mm) di atas diameter 5 dari panjang pada pegangan/grip tersebut.
[d]Ulir diizinkan pada bidang geser.

Gambar 2.4 Kekuatan Nominal Pengencangan Dan Bagian Yang Berulir

(Sumber : SNI 1729, 2015)

1. Tahanan Geser

Sebagaimana disyaratkan dalam SNI 1729: 2015 tentang spesifikasi untuk bangunan gedung baja struktural pasal J3 poin 7 nilai tahanan nominal akurat geser diperhitungkan:

$$R_n = F_{nv} A_b \quad ...(2.1)$$

Dalam metode LRFD nilai tahanan geser ini direduksi oleh faktor keamanan ϕ sebesar 0,75.

Dimana:

R_n = kekuatan nominal [N],

F_{nv} = tegangan geser nominal [MPa],

A_b = luas bidang baut [in^2/mm^2].

2. Tahanan Tarik

Rumus yang dipergunakan dalam tegangan tarik ini relative sama dengan tegangan geser. Dengan nilai faktor keamanan ϕ sebesar 0,75.

$$R_n = F_{nt} A_b \quad ...(2.2)$$

Dimana :

R_n = kekuatan nominal [N],

F_{nv} = tegangan geser nominal [MPa],

A_b = luas bidang baut [in^2/mm^2].

3. Tahanan Tumpu

Kondisi terlemah pada baut dan pelat yang tersambung memengaruhi nilai tahanan tumpu baut. Sesuai yang sudah disyaratkan pada SNI 1729:2015 pasal J3 poin 10.

a. Jika deformasi pada lubang baut diperhitungkan.

$$R_n = 1{,}2\ell_c t F_u \leq 2{,}4 d_t F_u \quad ...(2.3)$$

b. Jika deformasi pada lubang baut tidak diperhitungkan.

Itenas library

$$R_n = 1{,}5tF_u \leq 3d_tF_u \quad ...(2.4)$$

Dimana:

F_u = kuat tarik minimum [MPa],

d_t = diameter baut nominal [mm^2],

t = tebal material yang disambung [mm],

ℓ_c = jarak bersih, dalam arah dari gaya, antara tepi lubang dan tepi yang berdekatan atau jarak tepi dari material [mm],

4. Tahanan Kritis-Slip

Tahanan kritis-slip perlu diperhitungkan karenasuatu sambungnan dapat gagal atau runtuh akibat slip. Seperti yang sudah ditentukan pada persyaratan SNI 1729: 2015 pasal J3 poin 8 maka rumus yang digunakan sebagai berikut:

$$R_n = \mu D_u h_f T_b N_s \quad ...(2.5)$$

Dimana:

R_n = kekuatan nominal [N],

μ = koefisien slip rata-rata,

D_u = rasio rata-rata pratarik (1,13),

h_f = faktor pengisi,

Bila tidak ada pengisi atau baut telah ditambahkan h_f = 1,00,

Untuk satu pengisi antara bagian-bagian tersambung h_f = 1,00,

Untuk dua atua lebih pengisi antara bagian-bagian tersambung h_f = 0,85.

T_b = gaya tarik minimum.

Tabel 2.2 Pratarik baut minimum

Ukuran Baut, mm	Baut A325M	Baut A490M
M16	91	114
M20	142	179
M22	176	221

itenas library

M24	205	257
M27	267	334
M30	326	408
M36	475	595

(Sumber: SNI 1729, 2015)

N_s = jumlah bidang slip yang diperlukan untuk mengizinkan sambungan dengan slip.

2.8 Konsep LRFD

Desain struktur haruslah memberikan keamanan yang cukup baik terhadap kemungkinan kelebihan beban (*over load*) atau kekurangan kekuatan. Desain harus memberikan cadangan kekuatan yang diperlukan akibat kemungkinan kelebihan beban dan kemungkinan kekuatan material yang rendah. Oleh karena itu LRFD memberikan design factor resistance (keamanan) dan faktor beban. Persamaan umum LRFD dituliskan dalam buku Struktur Baja Desain dan Prilaku I, Charles G.Salmon & John E.Johnson; hal:28 sebagai berikut:

$$\phi R_n \geq \gamma_o \Sigma \gamma_i Q_i \qquad ...(2.8)$$

Dimana:

ϕ = faktor resistensi,

R_n = kekuatan nominal,

γ_o = faktor kelebihan beban,

Q_i = beban (beban mati, beban hidup, beban angin) [N].

Ruas kiri menyatakan kekuatan nominal R_n yang sikalikan oleh faktor pengurangan kapasitas (*undercapacity*) ϕ, yaitu bilangan yang lebih kecil dari 1,0 untuk memperhitungkan ketidakpastian dalam besarnya daya tahan (*resistance uncertainties*).

Ruas kanan merupakan jumlah hasil kali pengaruh beban Q_i dan faktor kelebihan beban (*overload*) γ_i.jumlah hasil kali ini dikalikan dengan faktor analisa γ_o (bilangan lebih besar dari 1,0) untuk memperhitungkan ketidakpastian dalam analisa struktur.Sebagai perbandingan dengan filosofi perencanaan konvensional,

faktor ϕ bisa dipindah ke ruas kanan menjadi penyebut sehingga didapatkan faktor keamanan. Berikut adalah bebepara faktor resistensi ϕ yang representafit berdasarkan SNI Baja 03-1729-2002, Tabel 6.4-2, hal 18 dari 148:

1. Batang tarik

   ϕ_t = 0,90 untuk keadaan batas leleh,

   ϕ_t = 0,75 untuk keadaan batas retakan.

2. Batang tekan

   ϕ_c = 0,85

3. Balok

   ϕ_b = 0,90 untuk keadaan batas leleh

4. Pengelasan

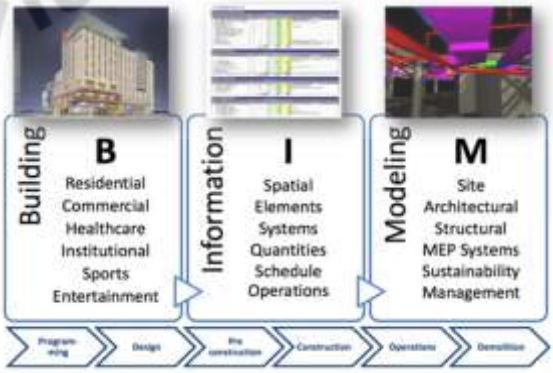
   ϕ = sama untuk semua tipe kerja, yakni tarik, lentur dan sebagainya.

5. Penyambung (baut A325)

   ϕ = 0,75 untuk kekuatan tarik,

   ϕ = 0,65 untuk kekuatan geser.

2.9 BIM (*Building Information Modeling*)



Gambar 2.5 BIM (*Building Information Modeling*)

BIM (*Building Information Modeling*) adalah suatu proses yang dimulai dengan menciptakan 3D model digital secara *real-time* dan didalamnya berisi informasi tentang bangunan tersebut yang meliputi bangunan geometri, hubungan spasial, informasi geografis, jumlah dan sifat dari komponen bangunan. Dan berfungsi sebagai sarana untuk membuat perencanaan, perancangan, pelaksanaan

pembangunan dan pemeliharaan bangunan tersebut beserta infrastrukturnya bagi semua pihak yang terkait didalam proyek seperti konsultan, pemilik bangunan (*owner*) dan kontraktor.

Menurut Eastman (2008), BIM merupakan perubahan pradigma yang memiliki banyak manfaat, tidak hanya untuk mereka yang bergerak didalam bidang industri konsturksi bangunan tetapi juga untuk masyarakat lebih luas lagi, bangunan yang lebih baik adalah bangunan yang dalam tahap pembangunannya menggunakan energi, tenaga kerja dan modal yang lebih sedikit, BIM pada dasarnya adalah *digitial platform* untuk pembangunan virtual. Jika BIM diterapkan, modelnya harus dapat berisi semua informasi bangunan tersebut, informasi tersebut digunakan untuk bekerja sama memprediksi dan membuat keputusan tentang desain, konstruksi, biaya dan tahap pemeliharaan bangunan.

Menurut Tjell (2010), BIM dianggap lebih dari sekedar teknologi biasa, melainkan cara baru untuk menangani proses pembangunan. Dengan menggunakan BIM dapat diperoleh 3D, 4D, 5D dan 6D. Dimana 3D berbasis obyek pemodelan parametik, 4D adalah urutan dan penjadwalan material, pekerja, luasan daerah, waktu dan lain-lain, 5D termasuk estimasi biaya dan *part-list*, dan 6D mempertimbangkan untuk fasilitas manajemen, biaya siklus hidup dan dampak lingkungan. Konsep ini sangat tergantung pada teknologi program yang digunakan. Inti dari konsep tersebut adalah banwa model BIM berisi informasi-informasi. Model suatu obyek tidak hanya geometris tetapi model tersebut juga berisi informasi tentang bahan yang digunakan, berat, biaya, waktu, cara pemasangan, dan lain-lain.

2.9.1 Manfaat Penggunaan BIM (*Building Information Modeling*)

BIM dapat mendukung dan meningkatkan praktik bisnis industri AEC/FM (*Facility Management*). Menurut BIM Handbook (2008) lingkup perubahan yang diharapkan dengan perkembangan penerapan BIM.

1. Manfaat pra konstruksi untuk owner.
    a. Konsep, kelayakan dan manfaat desain.
    b. Peningkatan kinerja dan kualitas bangunan.

2. Manfaat desain
   a. Visualisasi desain yang lebih akurat.
   b. Tingkat koreksi tinggi ketika membuat perubahan desain.
   a. Menghasilkan gambar 2D yang akurat dan konsisten disetiap tahap desain.
   b. Beberapa kolaborasi disiplin desain.
   c. Memudahkan pemeriksaan terhadap desain.
   d. Memperkirakan biaya selama tahap desain.
   e. Meningkatkan efisiensi energi dan keberlanjutan.
3. Manfaat konstruksi dan fabrikasi
   a. Menemukan kesalahan desain sebelum konstruksi / mengurangi konflik.
   b. Bereaksi cepat untuk desain atau masalah proyek.
   c. Menggunakan model desain sebagai dasar komponen fabrikasi.
   d. Implementasi yang lebih baik dan teknik konstruksi ramping.
   e. Sinkronisasi pengadaan dengan desain dan konstruksi.
4. Manfaat sesudah konstruksi
   a. Mengelola dan mengoperasikan fasilitas yang lebih baik.
   b. Mengintegrasikan dengan operasi sistem manajemen fasilitas.

2.9.2 Keuntungan Penggunaan BIM (*Building Information Modeling*)

Keuntungan dari layanan BIM menurut Soemardi (2014) sebagai berikut:

1. Meminimalisir desain *lifecycle* dengan meningkatkan kolaborasi antara owner, konsultan dan kontraktor.
2. Kualitas tinggi dan akurasi dokumentasi dari proses konstruksi.
3. Teknologi BIM digunakan untuk siklus hidup seluruh bangunan, termasukfasilitas operasi dan pemeliharaan.
4. Produk dengan kualitas tinggi dan memperkecil kemungkinan konflik.
5. Pemotongan biaya proyek dan meminimalisir limbah bahan konstruksi.
6. Meningkatkan manajemen konstruksi.

itenas library

2.9.3 *Software* BIM (*Building Information Modeling*)

Banyak *software Building Information Modeling* yang digunakan dalam perencanaan desain dan analisis suatu struktur bangunan. Berikut tabel beberapa *software* BIM dan fungsi utama yang mencakup MEP, struktural, arsitek dan *software* 3D (Reinhardt, 2009).

Tabel 2.3 *Software Building Information Modeling*

Nama Produk	Developer	Penggunaan
Cadpipe Commercial Pipe	AEC Design Group	3D pipe modeling
Revit MEP	Autodesk 3D	Detailed MEP modeling
SDS/2	Design Data	3D modeling structural modeling
Fabrication for AutoCAD MEP	East Cost CAD/CAM	3D detailed MEP modeling
CAD-Duct	Micro Application Packages	3D detailed MEP modeling
Duct Designer 3D, Pipe Designer 3D	QuickPen International	3D detailed MEP modeling
Tekla Structures	Trimble	3D detailed structural modeling

Pada penelitian tugas akhir ini software BIM yang digunakan adalah Tekla Structures dengan SAP2000.

2.9.4 Tekla Structures

Program Tekla Structures merupakan revolusi baru dalam bidang rekayasa struktur yang memiliki beberapa keunggulan dibanding program aplikasi lainnya. Tekla Structures memiliki beberapa keunggulan dibanding program aplikasi lainnya. Tekla BIM (*Building Information Modeling*) merupakan program yang berbasis ensiklopedi proyek. Program Tekla Structures merukapan perangkat lunak BIM yang memungkinkan untuk membuat dan mengelola data secara akurat dan rinci, serta dapat membuat model struktur 3D tanpa melupakan material dan

struktur yang kompleks. Model Tekla Structures ini dapat mencakup seluruh proses konstruksi bangunan dari konsep desain untuk fabrikasi, pemasangan dan manajemen konstruksi (Saputri, 2012).

Tekla Structures merupakan program solusi untuk informasi model pada manajemen konstruksi. Tekla Structures dapat digunakan oleh kontraktor, sub-kontraktor dan para profesional manajemen proyek yang membantu dalam pelaksanaann dan pemeriksaan data proyek. Tekla Structures dapat memproses sejumlah besar data (*big data*) model dan non-model terlepas dari sumber. Program ini dapat digunakan untuk meningkatkan transfer informasi desain dan data perencanaan antara desain tim konstruksi. Hal ini dapat memperjelas komunikasi dan pengambilan keputusan pada setiap pelaksanaan, desain dan manajemen proyek bangunan.

Gambar 2.6 Integrasi pada Tekla Structures

2.9.5 Integrasi Tekla Structures dengan SAP2000

Proses analisis dan desain sebuah model struktur tidak dapat dilakukan dalam Tekla Strucutures. Untuk melakukan analisis dan desain digunakan program lain khusus, misalnya SAP2000.

SAP2000 merupakan salah satu program paket analisis dan desain struktur yang berorientasikan obyek berdasar metode elemen hingga. Program SAP2000 menyediakan fitur dan modul terintegrasi yang lengkap untuk desain struktur baja. Pengguna diberi kemudahan untuk membuat, menganalisis dan memodifikasi

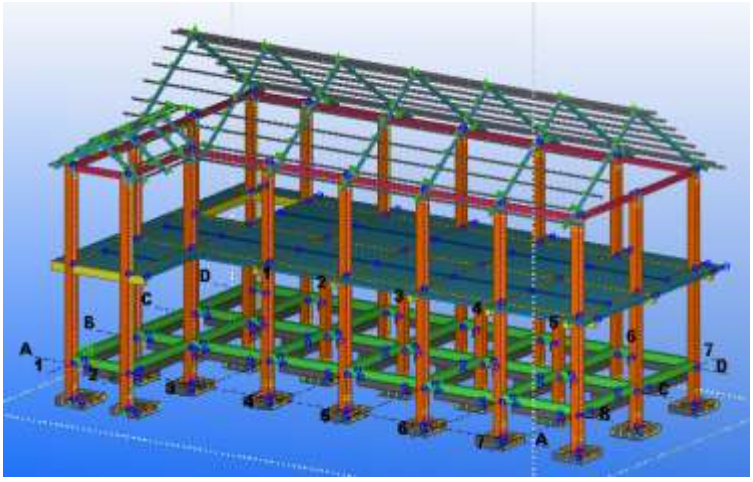
model struktur yang direncanakan dengan memakai *user interface* yang sama (Dewobroto, 2007).

Detail dan tahap pengintegrasian antara Tekla Structures dengan SAP2000 dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Nama model yang akan dianalisis.
2. Plih model yang akan di ekspor ke SAP2000.
3. Ekspor sebagai sebuah model IFC.
4. Membuka aplikasi SAP2000 kemudian proses analisa dan desain dilakukan. Pada tahap ini desain seperti acuan kode dapat ditambah dan diatur ulang. Apabila dalam proses desain ditemukan elemen struktur yang gagal, maka perubahan dapat segera dilakukan dalam SAP2000 tanpa perlu mengulang tahapan dari awal.
5. Untuk mengambil kembali struktur yang telah didesain pada SAP2000 impor file IFC ke dalam Tekla Structures. Jika pada tahap analisis dan desain ditemukan adanya pergantian elemen, Tekla Structures akan secara otomatis mengubah desain yang telah dimodelkan sebelumnya.

2.10 Penelitian Terdahulu

Penelitian ini disusun dengan dasar dari studi yang telah dilakukan sebelumnya yaitu oleh Tangkas, K (2015) dengan judul penelitian Integrasi Program Tekla Structures & SAP2000 Dalam Perencanaan Struktur Gedung Beton Bertulang Dengan Atap Baja. Analisis dan pemodelan dikalukan pada program Tekla structures dengan SAP2000. Dengan hasil proses pengintegrasian pada ekspor model bekerja dengan baik. Bagian yang diharapkan terekspor seperti kolom, balok, pelat dan rangka atap hingga beban yang diinputkan pada Tekla telah tereksport ke program SAP2000. Namun proses import tidak berhasil karena perbedaan antara versi *link* integrasi dengan versi SAP2000 yang digunakan.



Gambar 2.7 Hasil Keluaran 3D Tekla Structure dari Penelitian Terdahulu

itenas library